Profesor
Marco Manrique

FÍSICA

GRUPO PITÁGORAS

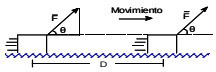
INTRODUCCIÓN

TRABAJO MECÀNICO

CONCEPTO

Magnitud escalar que caracteriza la acción que ejerce la fuerza sobre el cuerpo al comunicarle cierto desplazamiento. El trabajo caracteriza la acción de las fuerzas capaces de modificar el módulo de la velocidad del cuerpo, es decir, que pueden acelerar o retardar el movimiento del cuerpo considerado. Esto implica que sólo pueden realizar trabajo aquellas fuerzas que tengan un componente en la dirección del movimiento, es decir una componente tangente a la trayectoria en cada uno de sus puntos.
Se presentan los siguientes casos :

I. **FUERZA CONSTANTE :**



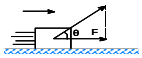
$W_F = F.D.Cos\theta$

Unidades : F: newton (N)
D: metro (m)
W : joule (J) = N . m

TRABAJO MECÀNICO

* Casos que se pueden presentar :

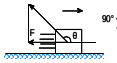
1. **F a favor del movimiento :**



$0° \leq \theta < 90°$
W_F (+)

$W_F = +F.D$

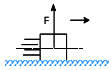
2. **F en contra del movimiento :**



$90° < \theta \leq 180°$
W_F (-)

$W_F = -F.D$

3. **F perpendicular almovimiento :**



$\theta = 90°$
$W_F = 0$

$W_F = 0$

TRABAJO MECÀNICO

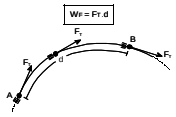
II. **FUERZA VARIABLE :**

1. Fuerza de módulo constante y dirección variable que es tangente a la trayectoria

   (F_T) fuerza tangente

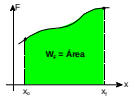
   d (distancia recorrida)

$W_F = F_T . d$



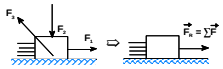
2. Para una fuerza de dirección constante cuyo módulo varía con su posición (x).

En este caso se efectúa la gráfica de la fuerza con respecto a la posición (x), el trabajo está representado por el área encerrada por la gráfica .



TRABAJO MECÀNICO

4.**Trabajo neto o total: (W_{total})**: En general sobre un cuerpo actúan 2 o más fuerzas (sistema de fuerzas) en este caso se define el trabajo total o neto como la suma algebraica de los trabajos realizados por cada una de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo. Este trabajo es también igual al trabajo realizado por la fuerza resultante que actúa sobre el cuerpo.



$W_{total} = W_{F_1} + W_{F_2} + W_{F_3} = W_{F_R}$

Si el movimiento es acelerado ($|\vec{V}|$ aumenta) : W_{total} (+)

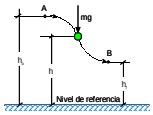
Si el movimiento es retardado ($|\vec{V}|$ disminuye) : W_{total} (-)

Si el movimiento es uniforme ($|\vec{V}|$ = constante) : W_{total}=0

TRABAJO MECÀNICO

TRABAJO DE LA FUERZA DE GRAVEDAD

La fuerza de gravedad (peso) realiza un trabajo que posee las siguientes características:



1. El trabajo no depende de la trayectoria recorrida.
2. El trabajo es igual al producto del peso con el desplazamiento vertical diferencia de alturas (h) :

$W_{mg} = +mgh$ (+) Cuando baja

$W_{mg} = -mgh$ (-) Cuando sube

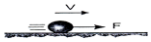
POTENCIA MECÁNICA

POTENCIA (P)

Magnitud escalar la cual determina la rapidez con la cual se realiza un trabajo.

$$P = \frac{W}{t}$$

Unidad: Watt (W) = J . s^{-1}

$\frac{V=cte}{(M.R.U.)}$ 

$$P = F.V.$$

Unidad: Watt (w) = $N.\frac{m}{s}$

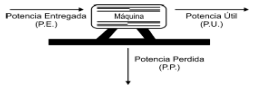
Unidad : W : joule (J) t : segundo (s)
F : newon (N) V velocidad (m/s)
P : Watt (W)

Equivalencias:

1 kilowatt (kW)
➞ 1kW = 1 000 W
1 HP = Horse power
➞ 1 HP = 746 W
"Caballo de fuerza"

POTENCIA MECÁNICA

EFICIENCIA O RENDIMIENTO (n)
La **eficiencia** es aquel factor que nos indica el **máximo rendimiento** de una máquina. También se puede decir que la eficiencia es aquel número que nos indica el grado de perfección con el que se diseña una máquina o motor.El valor de la eficiencia se determina mediante el cociente de la potencia útil o aprovechable y la potencia entregada o absorvida.



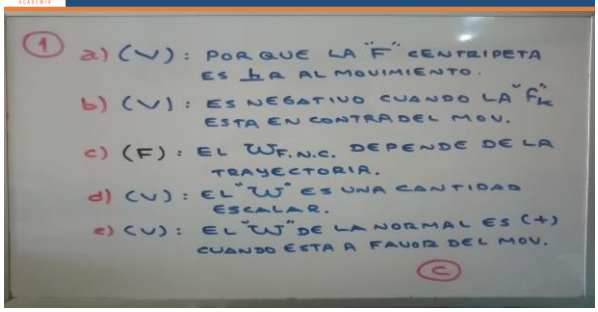
Tenemos: $\eta = \frac{P.U}{P.E} \times 100\%$

Además: $P.E. = P.U. + P.P.$

PROBLEMA 01

01. Indicar la afirmación falsa:
A) El trabajo de la fuerza centripeta siempre es nulo
B) El trabajo de la fuerza de rozamiento cinética puede ser negativo.
C) El trabajo de una fuerza no conservativa es independiente de la trayectoria.
D) El trabajo mecánico es una magnitud escalar.
E) Una fuerza normal puede realizar trabajo mecánico positivo.

RESOLUCIÓN 01

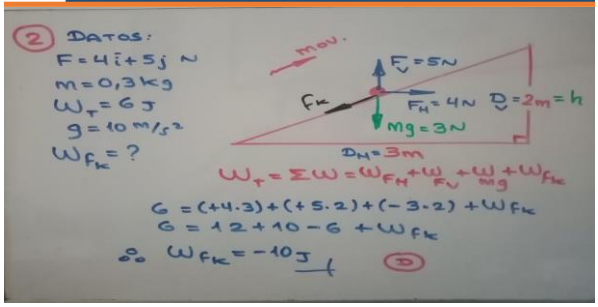

1
a) (V): POR QUE LA "F" CENTRIPETA ES ⊥A AL MOVIMIENTO.
b) (V): ES NEGATIVO CUANDO LA "f_k" ESTA EN CONTRA DEL MOV.
c) (F): EL "W" F.N.C. DEPENDE DE LA TRAYECTORIA.
d) (V): EL "W" ES UNA CANTIDAD ESCALAR.
e) (V): EL "W" DE LA NORMAL ES (+) CUANDO ESTA A FAVOR DEL MOV.
c

PROBLEMA 02

02. El trabajo neto realizado sobre la pequeña masa de 300 g de masa para llevarla desde el punto A hasta B es 6 J. Hallar el trabajo que realiza la fuerza de rozamiento.
$\vec{F} = 4\,\vec{i} + 5\,\vec{j}$ (N)

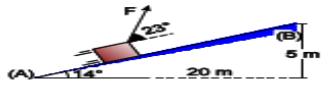
A) -5 J B) -6 J C) -8 J
D) -10 J E) -12 J

RESOLUCIÓN 02



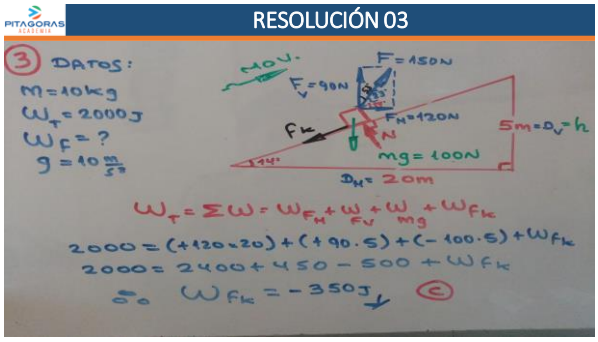
PROBLEMA 03

03. Un bloque de 10 kg es trasladado sobre el plano inclinado mediante la fuerza "F" constante de módulo de 150 N. Si de "A" hacia "B" el trabajo neto es 2 000 J, determine el trabajo de la fuerza de rozamiento de "A" hacia "B". (g=10 m/s²)



A) -300 J B) -320 J C) -350 J
D) -370 J E) -390 J

RESOLUCIÓN 03

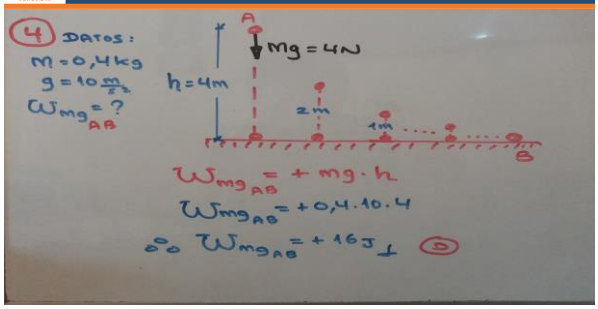


PROBLEMA 04

04. Una pelota de 400 g de masa es soltada desde una altura de 4 m. Si en cada rebote pierde la mitad de su velocidad, hallar el trabajo que realiza la fuerza de la gravedad sobre la pelota desde que fue soltada hasta que se detuvo. Considere: g = 10 m/s².

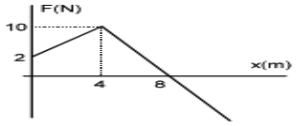
A) Cero B) Infinito C) -16 J
D) +16 J E) +160 J

RESOLUCIÓN 04



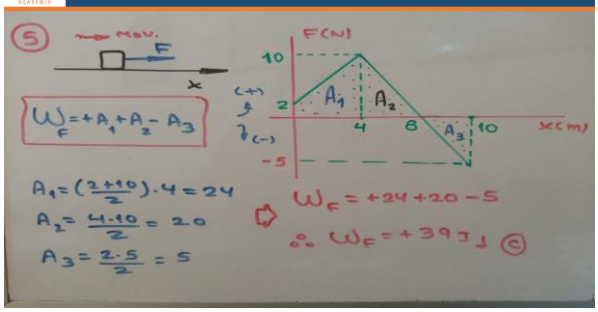
PROBLEMA 05

05. Una fuerza "F" actúa sobre una partícula en movimiento rectilíneo en la dirección y sentido de su velocidad. La magnitud de "F" varía con la posición "x" de la partícula de acuerdo al gráfico mostrado. Hallar el trabajo realizado por "F" desde la posición x = 0 hasta x = 10 m.



A) 19 J B) 29 J C) 39 J
D) 49 J E) 59 J

RESOLUCIÓN 05

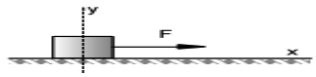


PROBLEMA 06

06. El bloque de 5 kg de masa es jalado por una fuerza cuyo valor varía con la posición según la ecuación:

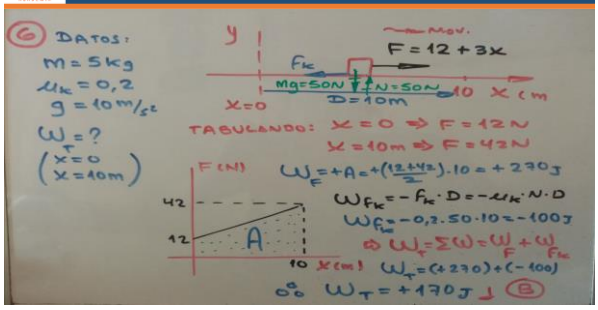
$$F = 12 + 3x$$

donde x se expresa en metros y F en newton. Si el coeficiente de rozamiento cinético entre el bloque y el piso es 0,2, determine el trabajo neto que se realiza sobre el bloque desde la posición x = 0 hasta la posición x = 10 m. ($g = 10\ m/s^2$)



A) 160 J B) 170 J C) 180 J
D) 190 J E) 210 J

RESOLUCIÓN 06

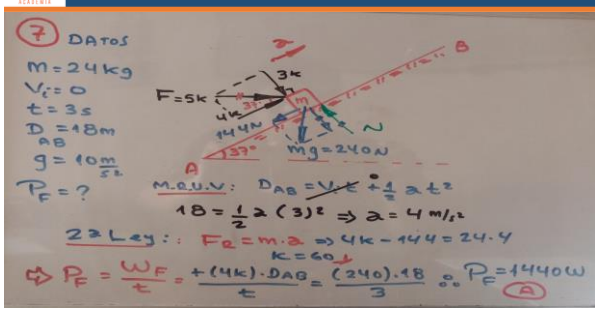


PROBLEMA 07

07. Se acelera un objeto de 24 kg hacia arriba de un plano inclinado liso de 37°respecto de la horizontal mediante una fuerza horizontal constante, el cuerpo partió del reposo y recorre 18 m en 3 s. Hallar la potencia que desarrolla la fuerza.
($g = 10\ m/s^2$)

A) 1,44 kW B) 14,4 kW C) 0,44 kW
D) 14 kW E) 2,44 kW

RESOLUCIÓN 07

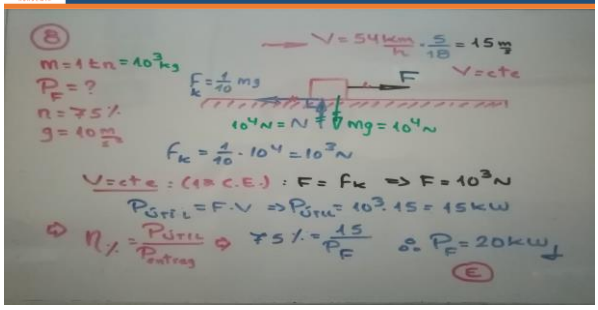


PROBLEMA 08

08. Un automóvil de una tonelada se mueve sobre una pista horizontal rugosa a 54 km/h con velocidad constante. La fuerza de rozamiento es la décima parte del peso del auto. Hallar la potencia entregada por la gasolina en los cilindros del motor, si su eficiencia en la transmisión es del 75%.
($g = 10\ m/s^2$)

A) 60 kW B) 70 kW C) 40 kW
D) 30 kW E) 20 kW

RESOLUCIÓN 08

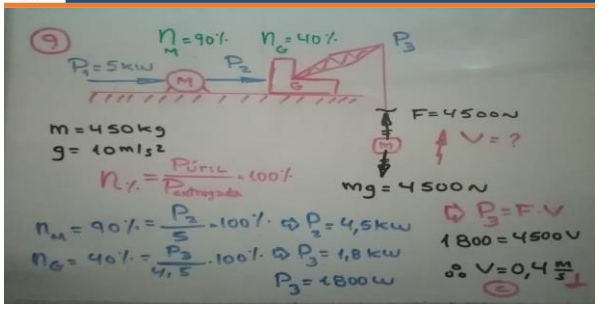

8
m = 1 tn = 10³ kg
P_F = ?
n = 75 %
g = 10 m/s²
V = 54 km/h . 5/18 = 15 m/s
V = cte
F_k = 1/10 mg
F
10⁴ N = N
F_k = 1/10 . 10⁴ = 10³ N
V = cte : (1ª C.E.) : F = F_k => F = 10³ N
P_útil = F . V => P_útil = 10³ . 15 = 15 kW
n % = P_útil / P_entreg
75 % = 15 / P_F
P_F = 20 kW
E

PROBLEMA 09

09. Una grúa que tiene una eficiencia de 40%, es accionada por un motor de 90% de rendimiento. Si la potencia suministrada al motor es de 5 kW, calcular la velocidad con la que subirá la grúa una carga de 450 kg. ($g = 10\ m/s^2$)

A) 0,20 m/s B) 0,30 m/s C) 0,40 m/s
D) 0,45 m/s E) 0,50 m/s

RESOLUCIÓN 09



ENERGÍA

ENERGIA

Se entiende por energía la capacidad o aptitud que tiene un cuerpo para realizar un trabajo. Debido a esto la energía de un cuerpo se medirá por el trabajo que es capaz de efectuar en condiciones determinadas.

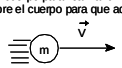
Si un cuerpo realiza trabajo su contenido energético disminuye en una cantidad equivalente al trabajo efectuado. Por el contrario, si sobre el cuerpo se realiza un trabajo su energía aumenta en la misma cantidad.
El origen de esta aptitud puede ser muy diferente de un cuerpo a otro, por lo que la energía se manifiesta de diferentes maneras a las que se denominan formas de la energía.

En mecánica interesa conocer la posición y rapidez de un cuerpo, por lo que se tienen las siguientes formas de energía mecánica:

ENERGÍA

1. Energía Cinética (Ek) :

Es la aptitud que tiene un cuerpo para realizar un trabajo en virtud de su velocidad. Se mide por el trabajo que habría que hacer sobre el cuerpo para que adquiera la velocidad que posee, partiendo del reposo.



$$E_K = \frac{mV^2}{2}$$

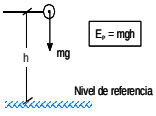
2. Energía Potencial (EP) :

Es la aptitud que tiene un cuerpo para efectuar un trabajo en virtud de su posición o de su configuración. Se mide por el trabajo que hay que hacer sobre el cuerpo para hacerlo pasar de la posición o configuración tipo ($E_P = 0$) a aquella en que se encuentra.

ENERGÍA

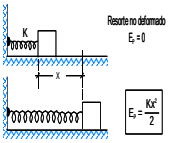
Casos :

a. Gravitatoria



$$E_p = mgh$$

b. Elástica



$$E_p = \frac{Kx^2}{2}$$

ENERGÍA

3. Energía Mecánica (EM) :

Es la suma de la energía potencial y cinética que posee un cuerpo en un punto del recorrido que realiza

$$E_M = E_P + E_K$$

TEOREMA DEL TRABAJO Y LA ENERGÍA CINÉTICA

El trabajo neto o total sobre una partícula es igual a la variación de su energía cinética.

$$W_{neto} = \Delta E_K = E_{K_f} - E_{K_o}$$

$$W_{neto} = \frac{1}{2}mV_f^2 - \frac{1}{2}mV_o^2$$

ENERGÍA

FUERZAS CONSERVATIVAS

Son aquellas fuerzas cuyo trabajo entre dos posiciones no depende de la trayectoria seguida por el cuerpo; las principales fuerzas conservativas son el peso (fuerza de gravedad), las fuerzas elásticas, las fuerzas eléctricas.

FUERZAS NO CONSERVATIVAS

Son aquellas cuyo trabajo sí depende de la trayectoria seguida por el cuerpo.
Ejemplo: La fuerza de rozamiento,fuerza del aire

ENERGÍA

TEOREMA DEL TRABAJO Y LA ENERGÍA MECÁNICA

La suma de trabajos de las fuerzas no conservativas que actúan sobre una partícula es igual a la variación de su energía mecánica.

$$W_{FNC} = E_{M_f} - E_{M_o} = \Delta E_M$$

W_{FNC} = Suma de trabajos de las fuerzas no conservativas.

ENERGÍA

PRINCIPIO DE LA CONSERVACIÓN DELA ENERGÍA MECÁNICA:

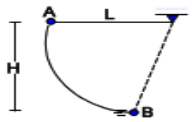
Establece que si sobre un cuerpo no actúan F.N.C. o el trabajo de estas es cero ,la energía mecánic permanece constante.

$$\text{Si } W_{FNC} = 0 \quad \Rightarrow \quad E_{M_o} = E_{M_f}$$

E m = constante

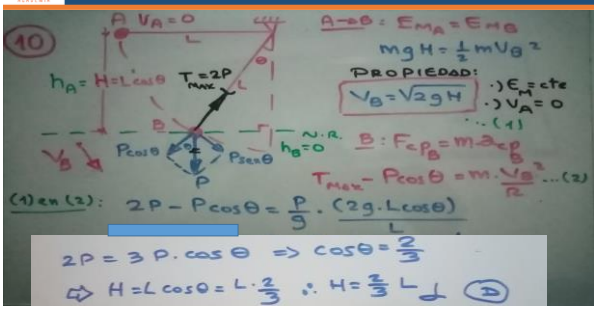
PROBLEMA 10

10. Una esfera de peso "P" se encuentra atada a una cuerda de longitud "L" la cual puede resistir una tensión máxima de 2P tal como se muestra en la figura. Determine la altura H entre "A" y "B" cuando la cuerda se rompa.



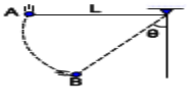
A) L/2 B) L/3 C) 3L/2
D) 2L/3 E) L/6

RESOLUCIÓN 10


10
A → B : $E_{M_A} = E_{M_B}$
$mgH = \frac{1}{2}mV_B^2$
PROPIEDAD:
$V_B = \sqrt{2gH}$
$\cdot) E_M = cte$
$\cdot) V_A = 0$
$\therefore (1)$
$h_A = H = L\cos\theta$
$T = 2P$
$h_B = 0$
N.R.
B : $F_{c_B} = ma_{c_B}$
$T_{max} - P\cos\theta = m\cdot\frac{V_B^2}{R} \ldots (2)$
(1) en (2): $2P - P\cos\theta = \frac{P}{g}\cdot(2gL\cos\theta)$
$2P = 3P\cdot\cos\theta \Rightarrow \cos\theta = \frac{2}{3}$
$\Rightarrow H = L\cos\theta = L\cdot\frac{2}{3} \therefore H = \frac{2}{3}L$
(D)

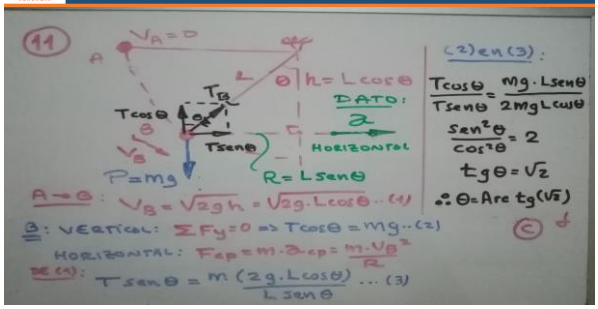
PROBLEMA 11

11. Un cuerpo de masa "m" es abandonado desde "A" tal como muestra la figura. ¿Qué ángulo hace el hilo con la vertical en el instante en que su aceleración es horizontal?



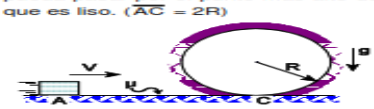
A) θ=ArcTan($\sqrt{3}$)
B) θ=ArcTan(2)
C) θ=ArcTan($\sqrt{2}$)
D) θ=ArcTan(1/2)
E) θ=ArcTan(1/3)

RESOLUCIÓN 11



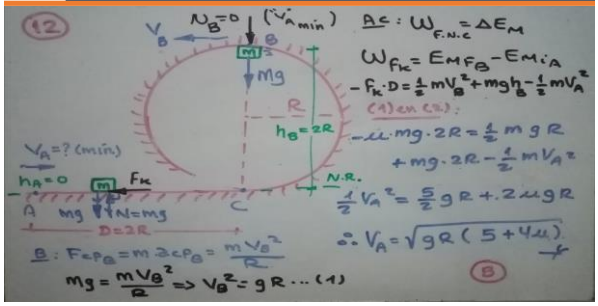
PROBLEMA 12

12. Determine la velocidad mínima que se le debe entregar al bloque en el punto inicial de un sector rugoso AC de tal manera que pueda pasar por el punto más alto del rizo que es liso. ($\overline{AC}$ = 2R)



A) $\sqrt{gR(4-5\mu)}$ B) $\sqrt{gR(5-4\mu)}$
C) $\sqrt{gR(1-5\mu)}$ D) $\sqrt{gR(4-5\mu)}$
E) $gR\sqrt{1-5\mu}$

RESOLUCIÓN 12

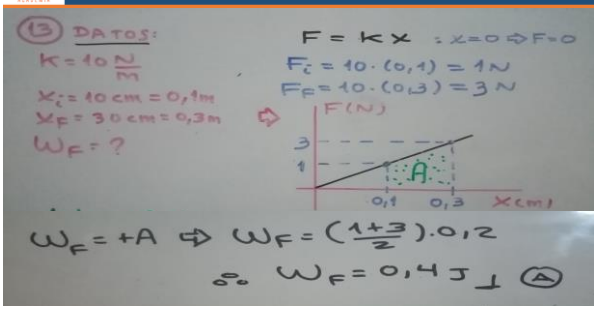


PROBLEMA 13

13. Un resorte de constante K=10 N/m se encuentra estirado 10 cm. Hallar cuánto trabajo costará estirarlo adicionalmente 20 cm.

A) 0,4 J B) 0,3 J C) 0,2 J
D) 0,5 J E) 0,1 J

RESOLUCIÓN 13

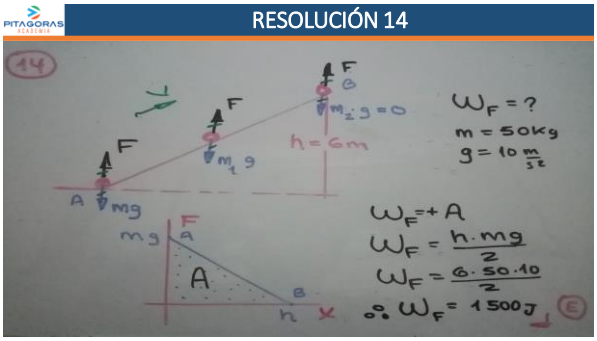


PROBLEMA 14

14. Un hombre carga sobre sus hombros un saco de arena de 50 kg el cual debe levantar hasta una altura de 6 m. Si el saco presenta un orificio por donde la arena sale uniformemente de modo que al llegar su destino no queda ningún grano en el saco, ¿qué trabajo realizó el hombre durante su recorrido? (g=10 m/s^2)

A) 500 J B) 800 J C) 1 200 J
D) 1 400 J E) 1 500 J

RESOLUCIÓN 14

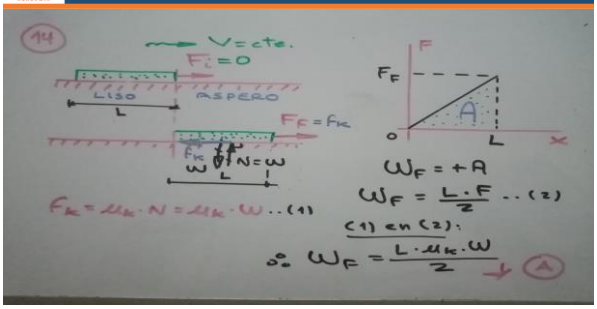


PROBLEMA 15

15. Una cadena yace en el borde de una superficie horizontal áspera (μ_k) y debe jalarse lentamente, mediante una fuerza "F", de modo que pase a ubicar la zona horizontal lisa. Si el peso de la cadena se distribuye homogénea y uniformemente en toda su longitud "L", halle el trabajo de "F"

A) $0{,}5\mu_k$ LW B) μ_k LW C) $2\mu_k$ LW
D) μ_k LW/3 E) Cero

RESOLUCIÓN 15

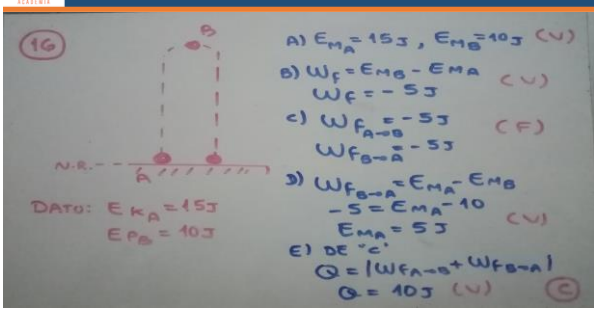


PROBLEMA 16

16. Una pelota es lanzada verticalmente hacia arriba con una energía cinética de 15 J, a partir del punto "A"; sube hasta un punto "B" y regresa al punto de lanzamiento. En "B" la energía potencial gravitatoria de la pelota (respecto de "A") vale 10 J. De las siguientes afirmaciones, indique la incorrecta

A) La energía mecánica total de la bola en "A" es de 15 J y en "B" de 10 J
B) Durante el ascenso de la pelota, la fuerza de resistencia del aire realizó un trabajo de - 5 joules
C) En el trayecto de ida y vuelta del objeto el trabajo de la fuerza resistente del aire es nulo
D) La energía cinética de la pelota al regresar al punto de lanzamiento es de 5 J
E) La cantidad de calor producido por la fricción en el trayecto de ida y vuelta del cuerpo fue de 10 joules

RESOLUCIÓN 16

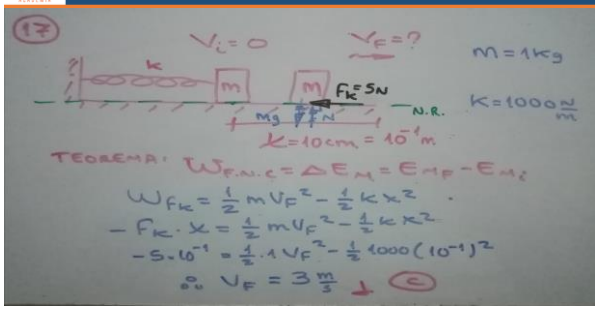

B
N.R.
A
DATO: EkA = 15J
EpB = 10J
A) EMA = 15J , EMB = 10J (V)
B) Wf = EMB - EMA (V)
Wf = - 5J
C) WfA→B = - 5J (F)
WfB→A = - 5J
D) WfB→A = EMA - EMB
- 5 = EMA - 10 (V)
EMA = 5J
E) DE "C"
Q = |WfA→B + WfB→A|
Q = 10J (V)
C

PROBLEMA 17

17. Un cuerpo de 1 kg reposa sobre una superficie horizontal, estando en contacto con el extremo libre de un resorte también horizontal cuya constante elástica es 1 000 N/m, el otro extremo del resorte está fijo a una pared vertical. El cuerpo es empujado 10 cm hacia la pared y luego soltado por lo cual el cuerpo es lanzado horizontalmente por el resorte. Si la fuerza de fricción entre el piso y el cuerpo es de 5 N, hallar la velocidad del cuerpo en el instante en que el resorte recupera su longitud original; sin deformar

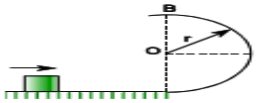
A) 1 m/s B) 2 m/s C) 3 m/s
D) 4 m/s E) 5 m/s

RESOLUCIÓN 17


17
$V_i = 0$
$V_F = ?$
$m = 1kg$
$K = 1000 \frac{N}{m}$
$F_K = 5N$
N.R.
$x = 10cm = 10^{-1}m$
TEOREMA: $W_{F.N.C} = \Delta E_M = E_{MF} - E_{Mi}$
$W_{F_K} = \frac{1}{2} m V_F^2 - \frac{1}{2} k x^2$
$-F_K \cdot x = \frac{1}{2} m V_F^2 - \frac{1}{2} k x^2$
$-5 \cdot 10^{-1} = \frac{1}{2} \cdot 1 V_F^2 - \frac{1}{2} 1000 (10^{-1})^2$
$\therefore V_F = 3 \frac{m}{s}$
c

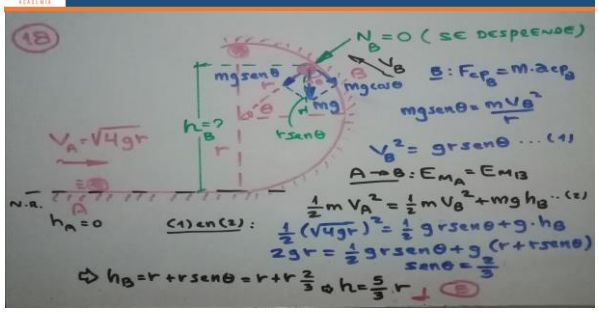
PROBLEMA 18

18. En la figura, un bloque es lanzado de "A" con una velocidad de $\sqrt{4gr}$. ¿Hasta qué altura vertical desde su lanzamiento, sube el bloque sin desprenderse de la vía sin fricción?



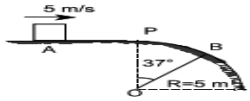
A) Llega hasta B
B) Llega hasta una altura de 5r/3
C) Hasta 2r/3
D) Hasta 4r/5
E) Hasta r/5

RESOLUCIÓN 18


18
$N_B = 0$ (se desprende)
$V_A = \sqrt{4gr}$
$h_B = ?$
N.R.
$h_A = 0$
B: $F_{cp_B} = m.a_{cp_B}$
$mg\sin\theta = \frac{mV_B^2}{r}$
$V_B^2 = gr\sin\theta \ldots (1)$
A→B: $E_{M_A} = E_{M_B}$
$\frac{1}{2} m V_A^2 = \frac{1}{2} m V_B^2 + mg h_B \ldots (2)$
(1) en (2):
$\frac{1}{2} (\sqrt{4gr})^2 = \frac{1}{2} gr\sin\theta + g \cdot h_B$
$2gr = \frac{1}{2} gr\sin\theta + g(r + r\sin\theta)$
$\sin\theta = \frac{2}{3}$
$\Rightarrow h_B = r + r\sin\theta = r + r\frac{2}{3} \Rightarrow h = \frac{5}{3} r$
B

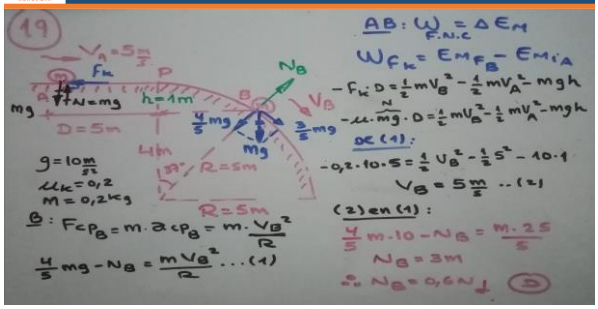
PROBLEMA 19

19. Un cuerpo es lanzado desde "A" con una velocidad horizontal de 5 m/s, sobre una superficie horizontal áspera (μ_k=0,2) que finalmente se transforma en un borde esférico liso de 5 m de radio. Indicar la proposición correcta. (g=10 m/s^2 AP =5 m, la masa del cuerpo es 0,2 kg)



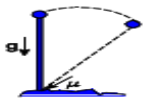
A) Se detiene en "B"
B) En "B" abandona la superficie esférica
C) No llega "B"
D) En "B" la fuerza sobre el cuerpo es 0,6 N
E) La fuerza sobre el cuerpo en "B" es nula

RESOLUCIÓN 19



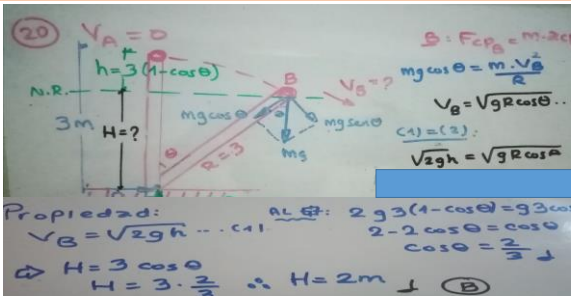
PROBLEMA 20

20. Se tiene una varilla de 3 m de longitud y masa despreciable, la cual se encuentra soldada a una pequeña esfera tal como se muestra. Si se le da un pequeño impulso a la esfera, determine a qué altura se encuentra ésta cuando la varilla pierde contacto con el piso.



A) 1 m B) 2 m C) 3 m
D) 4 m E) 5 m

RESOLUCIÓN 20



GRACIAS
POR SU
PARTICIPACIÓN